

01807.002568.

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE



Application of:

FELIX HENRY

Application No.: 10/757,487

Filed: January 15, 2004

For: DECODING OF A DIGITAL
IMAGE ENCODED AT A
PLURALITY OF RESOLUTION
LEVELS

) : Examiner: Not Yet Assigned
): Group Art Unit: Not Yet Assigned
):
):
): Date: March 10, 2004

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

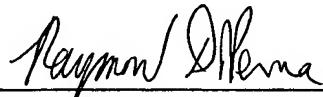
In support of Applicant's claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is
a certified copy of the following French application:

0300396, filed January 15, 2003.



Applicant's undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

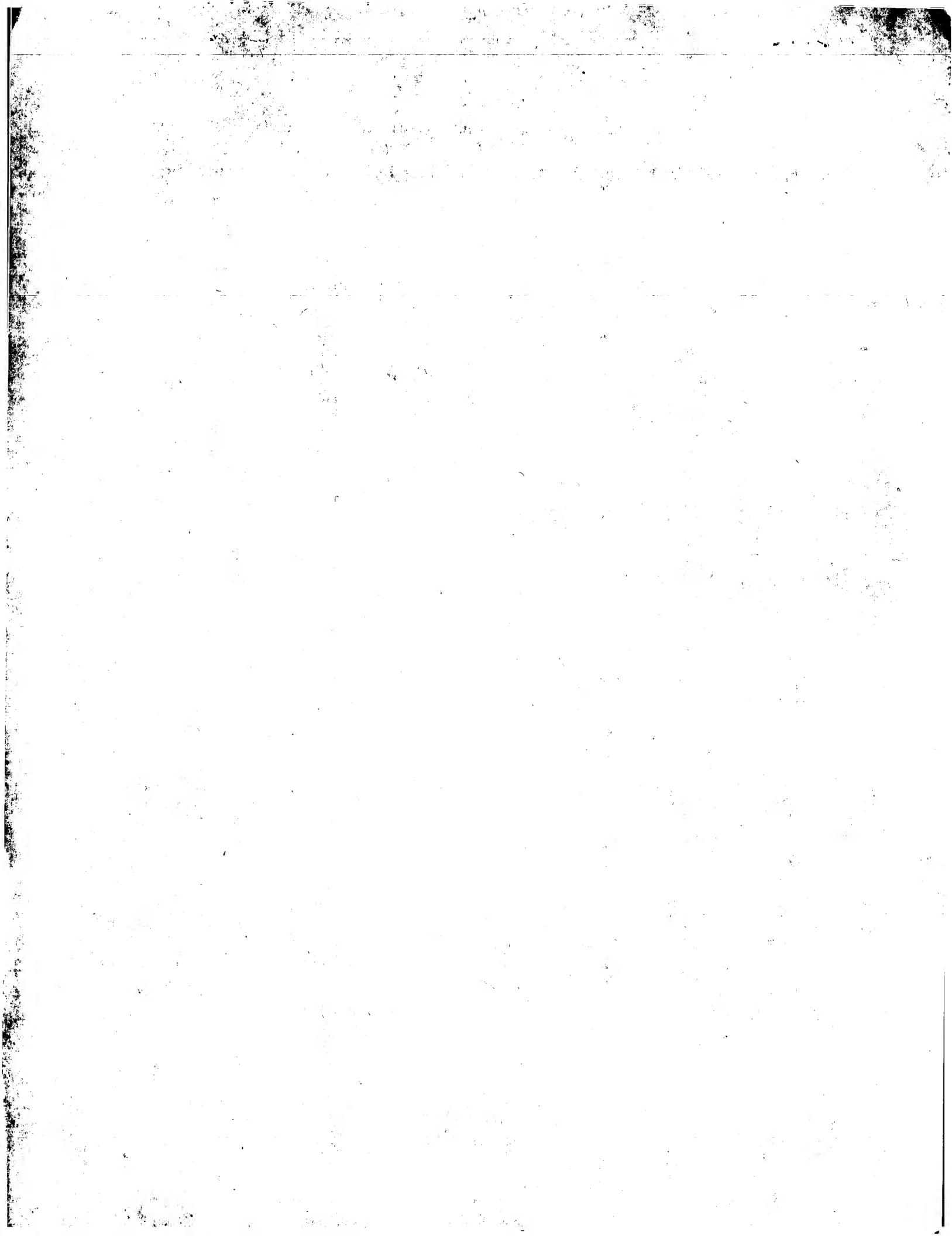


Attorney for Applicant

Registration No. 44,063

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3800
Facsimile: (212) 218-2200

NY_MAIN 413657v1





BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 14 JAN. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Martine PLANCHE', is written over a stylized oval line.

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIETE
INDUSTRIELLE

SIEGE

26 bis, rue de Saint Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr





INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

1er dépôt

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

cerfa
N° 11354*02

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 1/2

BR1

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 010801

Réservé à l'INPI

REMISE DES PIÈCES DATE	LIEU 15 JAN 2003 75 INPI PARIS
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI	0300396
DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI	15 JAN 2003
Vos références pour ce dossier (facultatif)	
BIF023279/ML/MPA	

1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

RINU, SANTARELLI
14, avenue de la Grande Armée
75017 PARIS

Confirmation d'un dépôt par télecopie

N° attribué par l'INPI à la télecopie

2 NATURE DE LA DEMANDE

Cochez l'une des 4 cases suivantes

Demande de brevet



Demande de certificat d'utilité.



Demande divisionnaire



Demande de brevet initiale



ou demande de certificat d'utilité initiale



Transformation d'une demande de
brevet européen Demande de brevet initiale



N°

Date

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Date

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Date

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

Décodage d'une image numérique codée selon plusieurs niveaux de résolution

4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ
OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE
LA DATE DE DÉPÔT D'UNE
DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE

Pays ou organisation

Date

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 N°

Pays ou organisation

Date

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 N°

Pays ou organisation

Date

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 N°

S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé « Suite »

5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)

Personne morale Personne physique

Nom
ou dénomination sociale

CANON KABUSHIKI KAISHA

Prénoms

Société de droit Japonais

Forme juridique

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N° SIREN

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Code APE-NAF

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Domicile
ou
siège

Rue

30-2, Shimomaruko 3-chome, Ohta-ku,

Code postal et ville

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 Tokyo

Pays

JAPON

Nationalité

JAPONAISE

N° de téléphone (facultatif)

N° de télecopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé « Suite »

Remplir impérativement la 2^{me} page

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE
page 2/2

BR2

REMISE DES PIÈCES	
DATE	Réservé à l'INPI
LIEU	15 JAN 2003
N° D'ENREGISTREMENT	75 INPI PARIS
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI	0300396

DB 540 W / 010801

Vos références pour ce dossier : (facultatif)		BIF023279/ML/MPA
6. MANDATAIRE (s'il y a lieu)		
Nom		
Prénom		
Cabinet ou Société		RINUY, SANTARELLI
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		
Adresse	Rue	14 Avenue de la Grande Armée
	Code postal et ville	75017 PARIS
	Pays	FRANCE
N° de téléphone (facultatif)		01 40 55 43 43
N° de télécopie (facultatif)		
Adresse électronique (facultatif)		
7. INVENTEUR (S)		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)
8. RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt
		<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
9. RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques
		<input type="checkbox"/> Requise pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG <input type="text"/>
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		
10. SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI
 Bruno QUANTIN N°92.1206 RINUY, SANTARELLI		C. TRAN

5

10 La présente invention concerne d'une manière générale le décodage d'une image numérique codée selon plusieurs niveaux de résolution.

Le codage a pour but de compresser le signal, ce qui permet de transmettre, respectivement mémoriser, le signal numérique en réduisant le temps de transmission, ou le débit de transmission, respectivement en 15 réduisant la place mémoire utilisée.

L'invention se situe dans le domaine de la compression avec perte de signaux numériques. Les signaux numériques considérés ici sont de nature quelconque, par exemple des images fixes, de la vidéo, du son, des données informatiques.

20 Dans la suite, on considère plus particulièrement le codage et le décodage d'une image fixe.

Dans le cadre de la norme JPEG2000 dont la description est disponible via internet à l'adresse www.jpeg.org, la structure des données internes est telle qu'une image peut être décodée à différentes résolutions 25 prédéfinies. Ces résolutions diffèrent entre elles d'un facteur 2 dans chaque dimension de l'image.

Par exemple, pour une image de 1000x1000 pixels codée sous la forme d'un fichier JPEG2000, il est possible d'extraire de ce fichier une partie des données et de décoder ces données pour former une image à la résolution 30 de 250x250 pixels.

En extrayant des données supplémentaires, il est possible de former une image à la résolution de 500x500 pixels. Enfin, en décodant toutes les données, il est possible de former l'image à la résolution de 1000x1000 pixels.

Ainsi, de manière générale, un décodage multirésolution d'une image de taille LxH pixels ne permet d'accéder qu'à des résolutions prédéfinies correspondant à une taille de $(L/2^N) \times (H/2^N)$, où N est un entier.

Pour obtenir une image à une résolution intermédiaire par rapport aux résolutions prédéterminées, par exemple 800x800 pixels, il est possible de décoder l'image à la résolution prédéfinie inférieure (500x500 pixels) puis de la sur-échantillonner à 800x800 pixels. L'image obtenue est alors de mauvaise qualité.

Il est également possible de décoder l'image à la résolution prédéfinie supérieure (1000x1000 pixels) puis de la sous-échantillonner à 800x800 pixels. Dans ce cas, il a fallu extraire et décoder plus de données que celles réellement nécessaires à la construction de l'image de 800x800 pixels.

La présente invention vise à remédier aux inconvénients de la technique antérieure, en fournissant un procédé et un dispositif de décodage d'une image numérique codée selon plusieurs niveaux de résolution prédéfinis qui permettent d'obtenir une image à une résolution différente des résolutions prédéfinies, avec une bonne qualité d'image, tout en limitant la quantité de données traitées.

A cette fin, l'invention propose un procédé de décodage d'une image numérique codée, les données de codage de l'image comportant plusieurs résolutions prédéfinies,

caractérisé en ce qu'il comporte les étapes de :

- sélection d'une résolution inférieure à la plus grande des résolutions prédéfinies,
- 30 - détermination de la résolution prédéfinie immédiatement supérieure à la résolution sélectionnée,

- détermination d'une quantité de données de la résolution prédefinie déterminée, en fonction du rapport entre la résolution sélectionnée et la résolution prédefinie déterminée,
- décodage de l'image à la résolution prédefinie déterminée, en 5 fonction de la quantité de données déterminée,
- sous-échantillonnage de l'image décodée, en fonction du rapport entre la résolution sélectionnée et la résolution prédefinie déterminée.

10 L'invention permet de décoder une image à une résolution différente des résolutions prédefinies, avec une bonne qualité d'image, tout en limitant la quantité de données traitées.

15 En effet, seule une quantité de données proportionnelle à la résolution souhaitée est utilisée pour le décodage selon l'invention. Ainsi, les ressources nécessaires à ce décodage, telles que mémoires par exemple, et les ressources nécessaires à la transmission éventuelles de ces données ne sont pas sollicitées par un flux de données qui serait très supérieur à ce qui est requis pour la résolution sélectionnée.

20 L'utilisateur a ainsi à sa disposition une plage quasi continue de résolutions et il peut sélectionner dans cette plage une résolution pour décoder l'image.

25 Selon une caractéristique préférée, le procédé de décodage comporte l'affichage préalable de l'image à une résolution prédefinie initiale et la sélection d'une résolution est une instruction de changement de taille de l'image par rapport à la résolution prédefinie initiale.

30 La sélection de la résolution de décodage est ainsi simple pour l'utilisateur.

35 Selon une caractéristique préférée, lorsque les données de codage comportent plusieurs couches à l'intérieur de chaque résolution prédefinie, la détermination d'une quantité de données est la détermination d'un nombre de couches de la résolution prédefinie déterminée.

Selon une caractéristique préférée, la détermination d'une quantité de données de la résolution prédéfinie déterminée est effectuée en fonction du rapport entre le nombre de pixels de la résolution sélectionnée et le nombre de pixels de la résolution prédéfinie déterminée.

5 Ces calculs sont effectués rapidement et permettent de limiter la quantité de données à traiter.

Selon une caractéristique préférée, le décodage de l'image à la résolution prédéfinie déterminée est effectué en outre en fonction des données des résolutions prédéfinies inférieure à la résolution sélectionnée, si la 10 résolution prédéfinie déterminée n'est pas la plus faible pour l'image considérée.

Le décodage est ainsi réalisé de sorte que la qualité maximale d'image soit obtenue.

15 Corrélativement, l'invention concerne un dispositif de décodage d'une image numérique codée, les données de codage de l'image comportant plusieurs résolutions prédéfinies,

caractérisé en ce qu'il comporte :

- des moyens de sélection d'une résolution inférieure à la plus 20 grande des résolutions prédéfinies,

- des moyens de détermination de la résolution prédéfinie immédiatement supérieure à la résolution sélectionnée,

- des moyens de détermination d'une quantité de données de la résolution prédéfinie déterminée, en fonction du rapport entre la résolution 25 sélectionnée et la résolution prédéfinie déterminée,

- des moyens de décodage de l'image à la résolution prédéfinie déterminée, en fonction de la quantité de données déterminée,

- des moyens de sous-échantillonnage de l'image décodée, en fonction du rapport entre la résolution sélectionnée et la résolution prédéfinie 30 déterminée.

Le dispositif selon l'invention comporte des moyens de mise en œuvre des caractéristiques précédemment exposées et présente des avantages analogues à ceux précédemment présentés.

L'invention concerne aussi un appareil numérique incluant le dispositif selon l'invention ou des moyens de mise en œuvre du procédé selon l'invention. Cet appareil numérique est par exemple un ordinateur, un appareil photographique numérique, un caméscope numérique, un scanner, une imprimante, un photocopieur, un télécopieur. Les avantages du dispositif et de l'appareil numérique sont identiques à ceux précédemment exposés.

10 Un moyen de stockage d'information, lisible par un ordinateur ou par un microprocesseur, intégré ou non au dispositif, éventuellement amovible, mémorise un programme mettant en œuvre le procédé selon l'invention.

15 Un programme d'ordinateur lisible par un microprocesseur, et comportant une ou plusieurs séquence d'instructions est apte à mettre en œuvre le procédé selon l'invention.

Les caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture d'un mode préféré de réalisation illustré par les dessins ci-joints, dans lesquels :

20 - la figure 1 est un mode de réalisation d'un dispositif mettant en œuvre l'invention,

- la figure 2 représente un dispositif de codage selon l'invention et un dispositif de décodage correspondant,

25 - la figure 3 représente la structure d'un fichier compressé contenant les données à décoder,

- la figure 4 représente un mode de réalisation de procédé de décodage selon l'invention.

30 Selon le mode de réalisation choisi et représenté à la **figure 1**, un dispositif mettant en œuvre l'invention est par exemple un micro-ordinateur 10 connecté à différents périphériques, par exemple une caméra numérique 107

(ou un scanner, ou tout moyen d'acquisition ou de stockage d'image) reliée à une carte graphique et fournissant des informations à traiter selon l'invention.

Le dispositif 10 comporte une interface de communication 112 reliée à un réseau 113 apte à transmettre des données numériques à traiter ou 5 inversement à transmettre des données traitées par le dispositif. Le dispositif 10 comporte également un moyen de stockage 108 tel que par exemple un disque dur. Il comporte aussi un lecteur 109 de disque 110. Ce disque 110 peut être une disquette, un CD-ROM ou un DVD-ROM, par exemple. Le disque 110 comme le disque 108 peuvent contenir des données traitées selon l'invention 10 ainsi que le ou les programmes mettant en œuvre l'invention qui, une fois lu par le dispositif 10, sera stocké dans le disque dur 108. Selon une variante, le programme permettant au dispositif de mettre en œuvre l'invention, pourra être stocké en mémoire morte 102 (appelée ROM sur le dessin). En seconde variante, le programme pourra être reçu pour être stocké de façon identique à 15 celle décrite précédemment par l'intermédiaire du réseau de communication 113.

Le dispositif 10 est relié à un microphone 111. Les données à traiter selon l'invention seront dans ce cas du signal audio.

Ce même dispositif possède un écran 104 permettant de visualiser 20 les données à traiter ou de servir d'interface avec l'utilisateur qui peut ainsi paramétrier certains modes de traitement, à l'aide du clavier 114 ou de tout autre moyen (souris par exemple).

L'unité centrale 100 (appelée CPU sur le dessin) exécute les instructions relatives à la mise en œuvre de l'invention, instructions stockées 25 dans la mémoire morte 102 ou dans les autres éléments de stockage. Lors de la mise sous tension, les programmes de traitement stockés dans une mémoire non volatile, par exemple la ROM 102, sont transférés dans la mémoire vive RAM 103 qui contiendra alors le code exécutable de l'invention ainsi que des registres pour mémoriser les variables nécessaires à la mise en œuvre de 30 l'invention.

De manière plus générale, un moyen de stockage d'information, lisible par un ordinateur ou par un microprocesseur, intégré ou non au dispositif, éventuellement amovible, mémorise un programme mettant en œuvre le procédé selon l'invention.

5 Le bus de communication 101 permet la communication entre les différents éléments inclus dans le micro-ordinateur 10 ou reliés à lui. La représentation du bus 101 n'est pas limitative et notamment l'unité centrale 100 est susceptible de communiquer des instructions à tout élément du micro-ordinateur 10 directement ou par l'intermédiaire d'un autre élément du micro-
10 ordinateur 10.

En référence à la **figure 2**, un mode de réalisation de dispositif de décodage selon l'invention est destiné à décoder un signal numérique dans le but de le décompresser. Le dispositif de décodage est intégré dans un appareil, 15 qui est par exemple un terminal client 1 ou un ordinateur.

Le terminal client 1 comporte un logiciel de communication 2 adapté à communiquer avec un serveur 3 par l'intermédiaire d'un réseau de télécommunication 4.

Le terminal client comporte des moyens de visualisation d'image, 20 tels qu'un écran 5.

Le serveur 3 comporte un logiciel de communication 6 adapté à communiquer avec des terminaux distants par l'intermédiaire du réseau de télécommunication 4.

Les communications entre le serveur 3 et le terminal client 1 sont 25 classiques et ne sont pas détaillées ici.

Le serveur 3 comporte en mémoire un fichier compressé 7 contenant les données de codage d'une image. Les données de codage de l'image comportent plusieurs résolutions prédéterminées et, à l'intérieur de chaque résolution prédéterminée, plusieurs couches.

Par exemple, l'image a été codée selon la norme JPEG2000. Le fichier compressé permet d'accéder aux résolutions 1000X1000, 500x500 et 250x250 pixels.

5 La **figure 3** représente la structure du fichier compressé 7. Les données sont classées par résolution, ici trois résolutions R1 à R3. A l'intérieur d'une résolution donnée, les données sont organisées par couche de qualité, ici dix couches Q1 à Q10. Les premières couches de qualité sont celles qui apportent le plus de gain de qualité pour une résolution donnée.

10

Dans le cadre de l'invention, le terminal client 1 comporte des moyens pour que l'utilisateur sélectionne une résolution d'affichage de l'image. Par exemple, une zone d'entrée de texte 8 sert à l'utilisateur pour entrer un pourcentage d agrandissement, ou zoom, souhaité sur l'image en cours de 15 traitement.

Le terminal client comporte également un bouton 9 de validation de zoom qui sert à valider la valeur d agrandissement entrée dans la zone de texte 8.

Ainsi, l'utilisateur indique un pourcentage d agrandissement de 20 l'image et valide son choix. Par exemple, il peut demander un zoom de 150 %, ce qui correspond à une augmentation de 50 % de la hauteur de l'image et une augmentation de 50 % de la largeur de l'image. S'il demande un zoom de 110 %, cela correspond à une augmentation de 10 % de la hauteur de l'image et une augmentation de 10 % de la largeur de l'image.

25 Bien entendu, d'autres moyens de sélection de résolution d'affichage d'image peuvent être envisagés, par exemple en faisant glisser un curseur sur l'écran d'affichage de l'image à l'aide d'une souris d'ordinateur.

Le dispositif 1 de décodage selon l'invention comporte :
30 - des moyens de sélection d'une résolution inférieure à la plus grande des résolutions prédéfinies,

- des moyens de détermination de la résolution prédéfinie immédiatement supérieure à la résolution sélectionnée,
- des moyens de détermination d'une quantité de données de la résolution prédéfinie déterminée, en fonction du rapport entre la résolution 5 sélectionnée et la résolution prédéfinie déterminée,
 - des moyens de décodage de l'image à la résolution prédéfinie déterminée, en fonction de la quantité de données déterminée,
 - des moyens de sous-échantillonnage de l'image décodée, en fonction du rapport entre la résolution sélectionnée et la résolution prédéfinie 10 déterminée.

Ces moyens sont mis en œuvre dans l'ordinateur 10 de la figure 1. Le fonctionnement du dispositif 1 est détaillé dans la suite à l'aide d'un algorithme.

Bien entendu, les moyens de mise en œuvre de l'invention et les 15 moyens de mémorisation de l'image à décoder peuvent être intégrés dans un même appareil.

La figure 4 représente un mode de réalisation de procédé de décodage d'une image, selon l'invention. Ce procédé est mis en œuvre dans le 20 dispositif de décodage et comporte des étapes E1 à E9.

Le procédé est réalisé sous la forme d'un algorithme qui peut être mémorisé en totalité ou en partie dans tout moyen de stockage d'information capable de coopérer avec le microprocesseur. Ce moyen de stockage est lisible par un ordinateur ou par un microprocesseur. Ce moyen de stockage est 25 intégré ou non au dispositif, et peut être amovible. Par exemple, il peut comporter une bande magnétique, une disquette ou un CD-ROM (disque compact à mémoire figée).

L'étape E1 est le chargement des données de codage de l'image à la résolution de 250x250 pixels, suite à une requête envoyée depuis le terminal 30 client vers le serveur. La requête, la transmission de celle-ci et la transmission des données de codage sont classiques et ne sont pas détaillées ici.

Les données de codage transmises sont ici toutes les couches de qualité de la première résolution, soit RQ1 à RQ10.

Ces données de codage sont décodées de manière classique : décodage entropique, puis déquantification des coefficients obtenus et enfin 5 transformation en ondelettes inverse.

L'image est affichée sur le terminal client. Le décodage des données et l'affichage de l'image à la résolution 250x250 pixels ont pour but de permettre à l'utilisateur de visualiser l'image et de choisir la résolution à laquelle il souhaite obtenir l'image.

10 Bien entendu, l'invention peut être mise en œuvre sans cette visualisation préalable.

L'étape suivante E2 est la sélection par l'utilisateur d'une résolution. Cette résolution peut être l'une des résolutions prédéterminées ou une résolution quelconque, inférieure à la résolution prédéterminée la plus grande.

15 Le premier cas est un décodage classique, on s'intéresse donc dans la suite au second cas. Néanmoins, il est à noter que l'invention permet également de décoder une image à l'une de ses résolutions prédéterminées.

La sélection de résolution se fait par la zone de texte 8 et le bouton de validation 9 (figure 2).

20 On suppose dans la suite que l'utilisateur a demandé 150 % de zoom, donc qu'il a choisi d'augmenter la hauteur et la largeur de l'image chacune de 50%. Il souhaite donc obtenir une image de 375x375 pixels.

L'étape suivante E3 est la détermination de la résolution prédéterminée immédiatement supérieure à la résolution demandée par 25 l'utilisateur. Il s'agit ici de la résolution R2 de 500x500 pixels.

L'étape suivante E4 est l'identification des données à requérir pour répondre à la demande de l'utilisateur. Il s'agit ici de données supplémentaires, puisque l'on dispose déjà des données correspondant à la résolution de 250x250 pixels.

30 Bien entendu, si l'on ne disposait pas des données correspondant à la résolution de 250x250 pixels, elles feraient partie des données à requérir.

Les données à requérir sont déterminées de la manière suivante.

La résolution sélectionnée par l'utilisateur nécessite 375x375 pixels, soit 140 625 pixels. L'image à la résolution 250x250 pixels comporte 62 500 pixels. Il faut donc 140 625 – 62 500, soit 78 125, pixels supplémentaires.

5 Or, la résolution pré-déterminée immédiatement supérieure à la résolution sélectionnée par l'utilisateur comporte 500x500 pixels, soit 250 000 pixels, c'est-à-dire 187 500 pixels de plus que la résolution de 250x250 pixels.

10 Le nombre de pixels supplémentaires requis (78 125) représente donc 41,6 % du nombre de pixels supplémentaires de la résolution de 500x500 pixels.

La requête va donc porter sur 41,6% des données de la résolution pré-déterminée immédiatement supérieure à la résolution sélectionnée par l'utilisateur.

15 L'étape suivante E5 est la détermination de la quantité de données de la résolution R2 déterminée à l'étape E3.

Il est possible de sélectionner aléatoirement 41,6% des données de la résolution R2. Il est également possible de sélectionner 41,6% des données de la résolution R2 dans l'ordre où elles se trouvent dans le fichier compressé.

20 Dans le mode préféré de l'invention, les données codées sont organisées en niveaux de résolution et à l'intérieur de chaque niveau de résolution, en couches de qualité. C'est notamment le cas pour la norme JPEG2000.

25 Dans ce cas, il est plus simple de décoder un nombre entier de couches de qualité. Par conséquent, les données à requérir sont le nombre entier de couches de qualité de la résolution 500x500 pixels qui correspond le plus à 41,6 % de données supplémentaires. Comme on suppose qu'il y a dix couches par niveau de résolution, la requête est donc de 4 couches de qualité de la résolution 500x500 pixels.

30 En outre, les couches sont ordonnées par ordre d'importance décroissante. La première couche apporte plus d'informations que la seconde et ainsi de suite. On sélectionne donc les quatre couches les plus importantes.

Ces quatre couches sont les couches R2Q1, R2Q2, R2Q3 et R2Q4.

L'étape suivante E6 est le chargement des données de codage des couches précédemment déterminées R2Q1, R2Q2, R2Q3 et R2Q4, suite à une requête envoyée depuis le terminal client vers le serveur. La requête, la transmission de celle-ci et la transmission des données de codage sont classiques et ne sont pas détaillées ici.

L'étape suivante E7 est le décodage des données précédentes. Ce décodage est effectué de manière classique : décodage entropique, puis déquantification des coefficients obtenus et enfin transformation en ondelettes inverse.

A cette étape, on dispose donc des données de l'image correspondant aux couches R1Q1 à R1Q10 et R2Q1 à R2Q4. Ces données sont à la résolution R2.

L'étape suivante E8 est un sous-échantillonnage de l'image déterminée à l'étape précédente de manière à obtenir la résolution souhaitée par l'utilisateur.

Ce sous-échantillonnage est classique, et est par exemple similaire à celui exposé dans le document « Fast and high performance image subsampling using feedforward neural networks » de A. Dumitras et F. Kossentini, paru dans IEEE Transactions on Signal processing, vol. 9, n° 4, avril 2000, p. 720-728.

Le sous-échantillonnage consiste globalement à prélever un échantillon tous les N échantillons, où N est un entier qui dépend du taux de sous-échantillonnage.

Ainsi, pour sous-échantillonner une ligne de pixels $\{x_i\}$, pour i variant de 0 à 499, de l'image de 500x500 pixels en une ligne de 375 pixels $\{y_j\}$, pour j variant de 0 à 374, on applique la formule suivante :

$$y_j = x_{E(375 \cdot j / 500)}, \text{ où } E(\dots) \text{ désigne la partie entière.}$$

L'étape suivante E9 est l'affichage de l'image à la résolution souhaitée par l'utilisateur.

Si à l'étape E2 l'utilisateur demande un zoom de 110 %, cela correspond à une taille d'image de 275x275 pixels, soit 75 625 pixels. Il faut donc 13 625 pixels supplémentaires par rapport à la résolution prédéterminée de 250x250 pixels.

5 La résolution prédéterminée immédiatement supérieure à la résolution sélectionnée par l'utilisateur est encore 500x500 pixels, qui comporte 187 500 pixels supplémentaires par rapport à la résolution prédéterminée de 250x250 pixels.

Le nombre de pixels supplémentaires requis (13 625) représente 10 donc 7,3 % du nombre de pixels supplémentaire de la résolution de 500x500 pixels.

La requête va donc porter sur 7,3 % des données de la résolution prédéterminée immédiatement supérieure à la résolution sélectionnée par l'utilisateur. Comme dans l'exemple précédent, la requête porte en pratique sur 15 le nombre entier de couche le plus proche de ce pourcentage, soit une couche.

Bien entendu, la présente invention n'est nullement limitée au mode de réalisation décrit et représenté, mais englobe, bien au contraire, toute variante à la portée de l'homme du métier.



REVENDICATIONS

5 1. Procédé de décodage d'une image numérique codée, les données de codage de l'image comportant plusieurs résolutions prédéfinies, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes de :

- sélection (E2) d'une résolution inférieure à la plus grande des résolutions prédéfinies,

10 - détermination (E3) de la résolution prédéfinie immédiatement supérieure à la résolution sélectionnée,

- détermination (E5) d'une quantité de données de la résolution prédéfinie déterminée, en fonction du rapport entre la résolution sélectionnée et la résolution prédéfinie déterminée,

15 - décodage (E7) de l'image à la résolution prédéfinie déterminée, en fonction de la quantité de données déterminée,

- sous-échantillonnage (E8) de l'image décodée, en fonction du rapport entre la résolution sélectionnée et la résolution prédéfinie déterminée.

20 2. Procédé de décodage selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte l'affichage préalable (E1) de l'image à une résolution prédéfinie initiale et en ce que la sélection d'une résolution (E2) est une instruction de changement de taille de l'image par rapport à la résolution prédéfinie initiale.

25 3. Procédé de décodage selon la revendication 1 ou 2, les données de codage comportant plusieurs couches à l'intérieur de chaque résolution prédéfinie, caractérisé en ce que la détermination d'une quantité de données est la détermination d'un nombre de couches de la résolution prédéfinie déterminée.

4. Procédé de décodage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la détermination (E5) d'une quantité de données de la résolution prédéfinie déterminée est effectuée en fonction du rapport entre le nombre de pixels de la résolution sélectionnée et le nombre de pixels 5 de la résolution prédéfinie déterminée.

5. Procédé de décodage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le décodage (E7) de l'image à la résolution prédéfinie déterminée est effectué en outre en fonction des données des 10 résolutions prédéfinies inférieures à la résolution sélectionnée, si la résolution prédéfinie déterminée n'est pas la plus faible pour l'image considérée.

6. Dispositif de décodage d'une image numérique codée, les données de codage de l'image comportant plusieurs résolutions prédéfinies, 15 caractérisé en ce qu'il comporte :

- des moyens (8, 9) de sélection d'une résolution inférieure à la plus grande des résolutions prédéfinies,
- des moyens de détermination de la résolution prédéfinie immédiatement supérieure à la résolution sélectionnée,
- 20 - des moyens de détermination d'une quantité de données de la résolution prédéfinie déterminée, en fonction du rapport entre la résolution sélectionnée et la résolution prédéfinie déterminée,
- des moyens de décodage de l'image à la résolution prédéfinie déterminée, en fonction de la quantité de données déterminée,
- 25 - des moyens de sous-échantillonnage de l'image décodée, en fonction du rapport entre la résolution sélectionnée et la résolution prédéfinie déterminée.

7. Dispositif de décodage selon la revendication 6, caractérisé en ce 30 qu'il comporte des moyens d'affichage (5) préalable de l'image à une résolution prédéfinie initiale et en ce que les moyens de sélection d'une résolution

permettent d'entrer une instruction de changement de taille de l'image par rapport à la résolution prédéfinie initiale.

8. Dispositif de décodage selon la revendication 7, les données de codage comportant plusieurs couches à l'intérieur de chaque résolution prédéfinie, caractérisé en ce que les moyens de détermination d'une quantité de données sont adaptés à déterminer un nombre de couches de la résolution prédéfinie déterminée.

10 9. Dispositif de décodage selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que les moyens de détermination d'une quantité de données de la résolution prédéfinie déterminée sont adaptés à effectuer la détermination en fonction du rapport entre le nombre de pixels de la résolution sélectionnée et le nombre de pixels de la résolution prédéfinie déterminée.

15 10. Dispositif de décodage selon l'une quelconque des revendications 6 à 9, caractérisé en ce que les moyens de décodage de l'image à la résolution prédéfinie déterminée sont adaptés à effectuer le décodage en outre en fonction des données des résolutions prédéfinies 20 inférieures à la résolution sélectionnée, si la résolution prédéfinie déterminée n'est pas la plus faible pour l'image considérée.

11. Dispositif de décodage selon l'une quelconque des revendications 6 à 10, caractérisé en ce que les moyens de sélection, 25 détermination, décodage et sous-échantillonnage sont incorporés dans :
- un microprocesseur (100),
- une mémoire morte (102) comportant un programme pour traiter les données, et
- une mémoire vive (103) comportant des registres adaptés à 30 enregistrer des variables modifiées au cours de l'exécution dudit programme.

12. Appareil de traitement (10) d'une image numérique, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens adaptés à mettre en œuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5.

5 13. Appareil de traitement (10) d'une image numérique, caractérisé en ce qu'il comporte le dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 11.

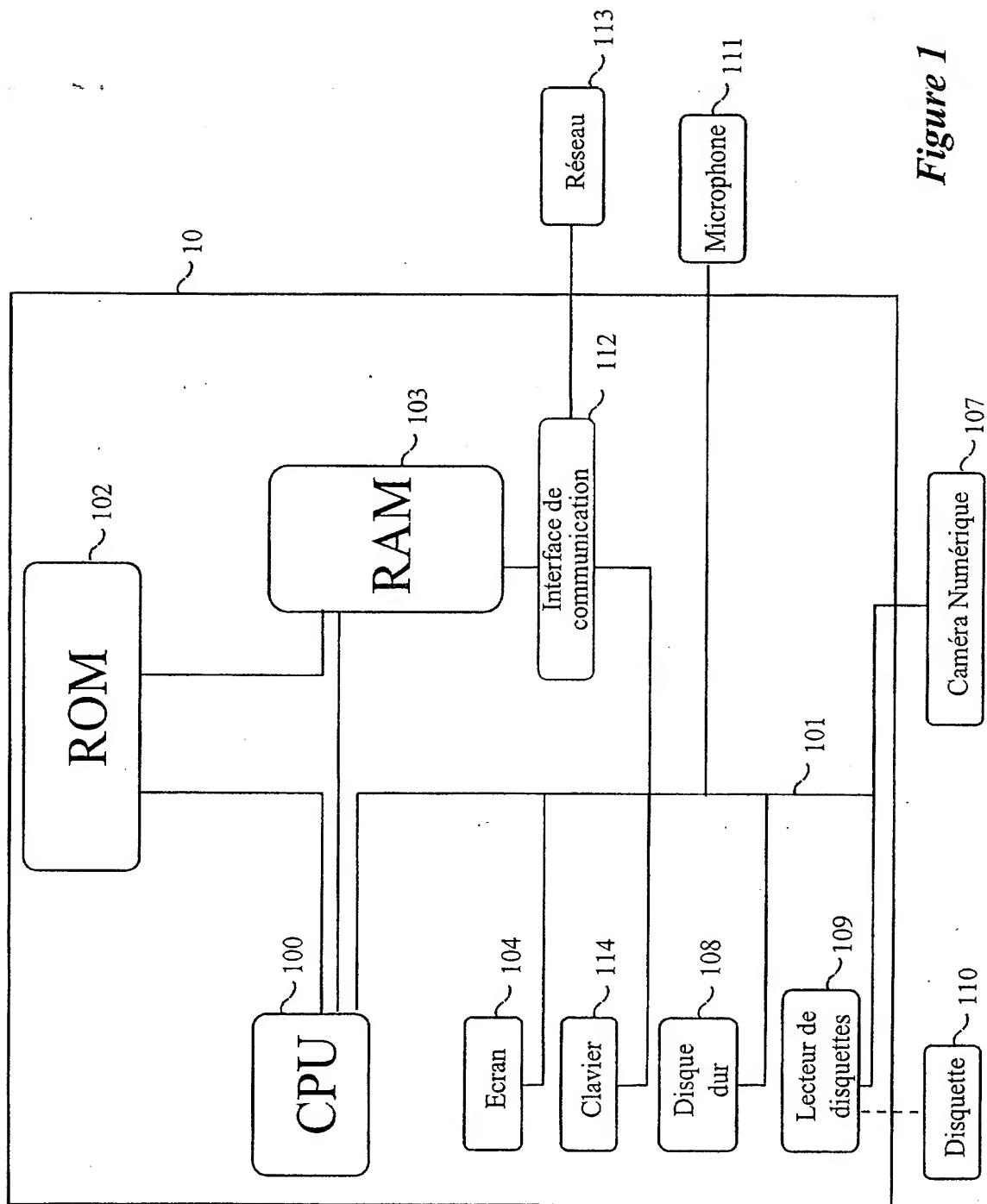


Figure 1

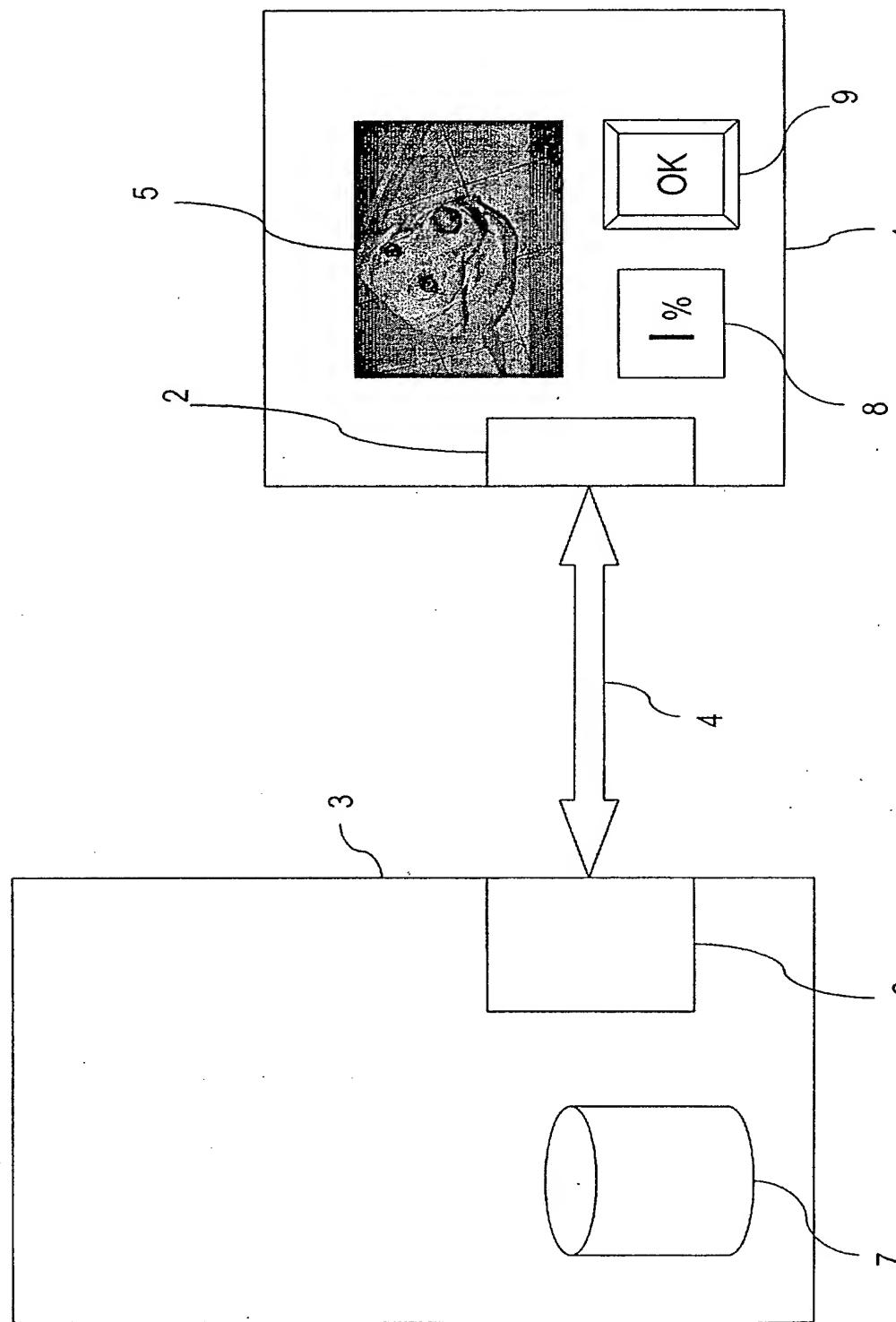


Figure 2

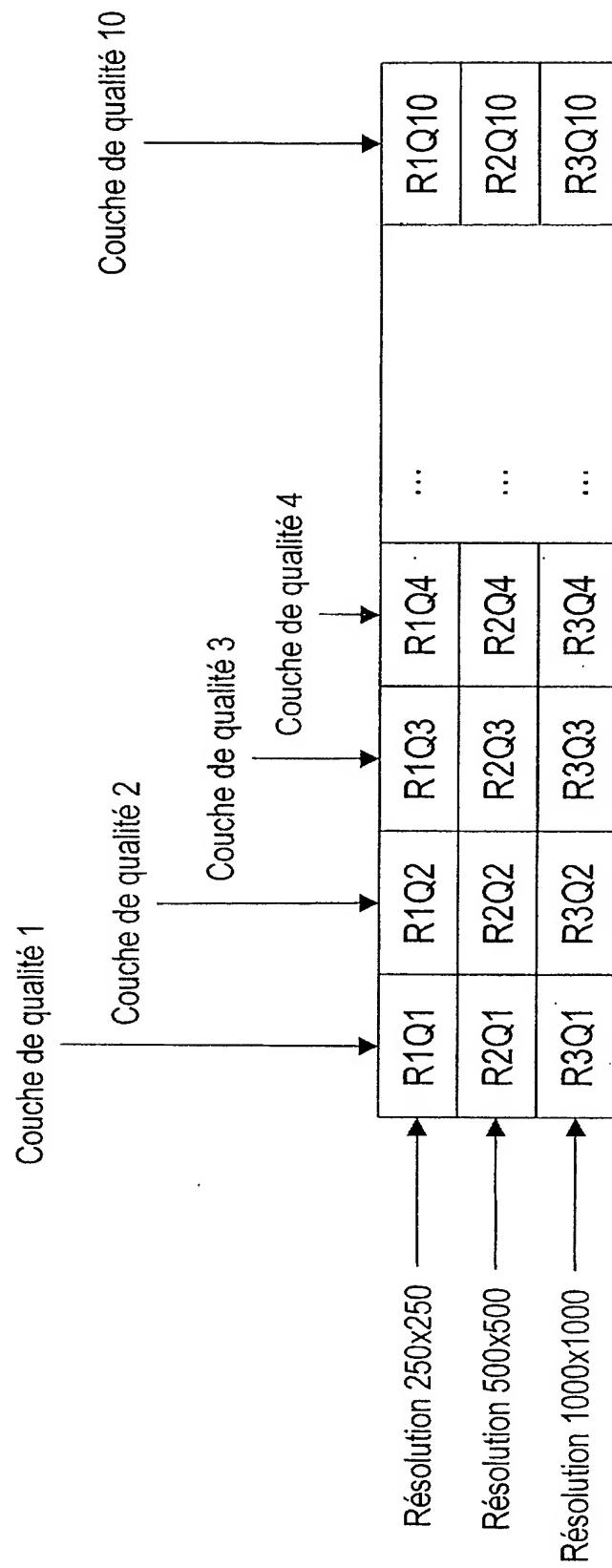


Figure 3

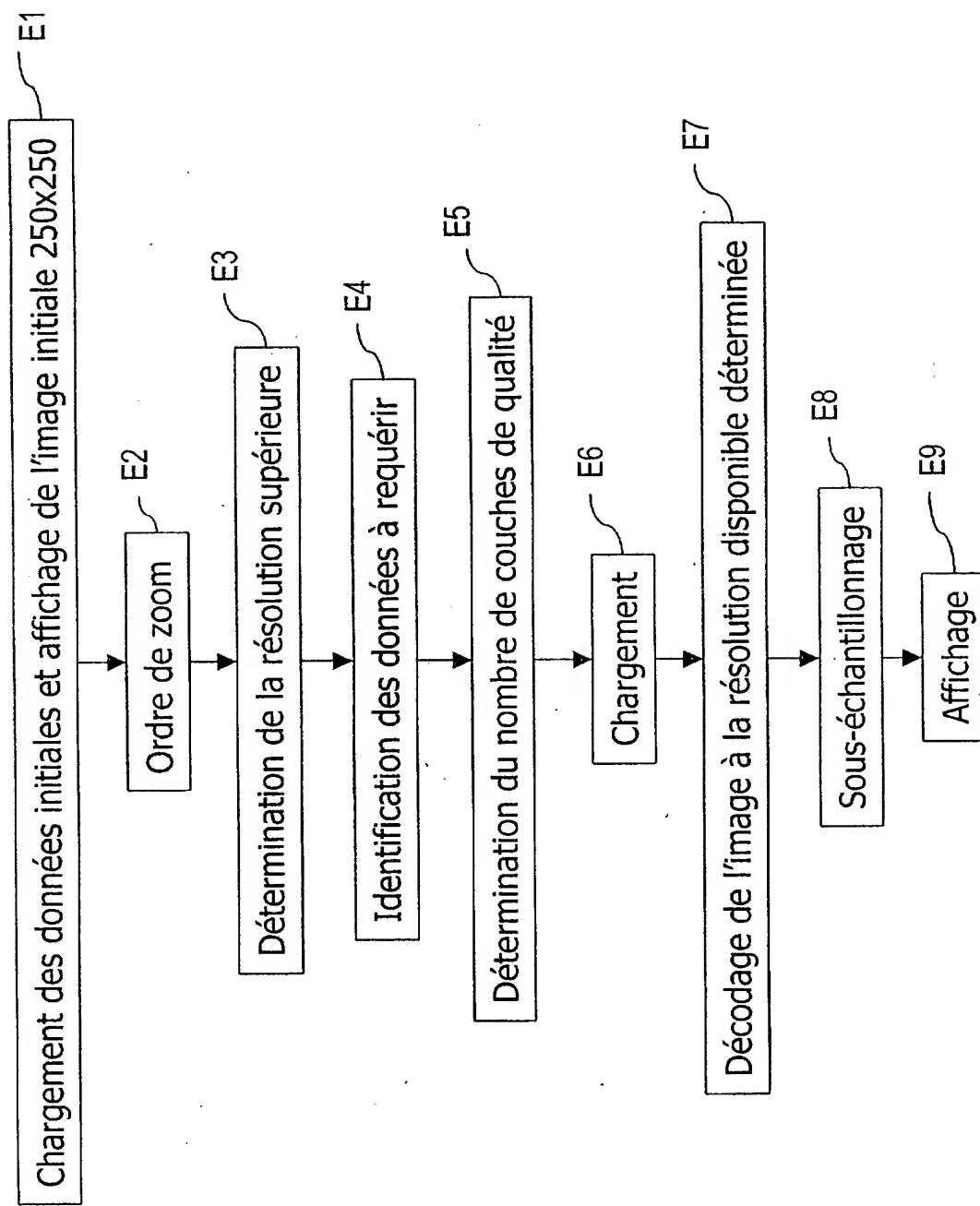


Figure 4

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
 75800 Paris Cedex 08
 Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1/1

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 270601



Vos références pour ce dossier (facultatif)		BIF023279/ML/MPA	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		<u>0300396</u>	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
Décodage d'une image numérique codée selon plusieurs niveaux de résolution			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
CANON KABUSHIKI KAISHA			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :			
<input checked="" type="checkbox"/> Nom HENRY Prénoms Félix Adresse Rue Code postal et ville 35700 RENNES, France			
Société d'appartenance (facultatif)			
<input type="checkbox"/> Nom Prénoms Adresse Rue Code postal et ville []			
Société d'appartenance (facultatif)			
<input type="checkbox"/> Nom Prénoms Adresse Rue Code postal et ville []			
Société d'appartenance (facultatif)			
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		Le 15 janvier 2003 Bruno QUANTIN N°92.1206 RINU, SANTARELLI	

